

Приложение III. ПМ. 03  
к программе СПО по специальности  
15.02.10 Мехатроника  
и мобильная робототехника (по отраслям)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 03**  
**РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ**  
**МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

2021 год

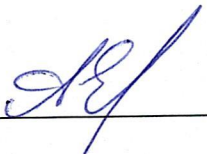
Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. N1550 укрупненной группы подготовки 15.00.00 Машиностроение

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчики: Барабанова Елена Александровна, преподаватель высшей категории

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии Техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления от 15.03.21 протокол № 3

Председатель ЦК



А.В. Елисеев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании и Методического Совета НТМИ

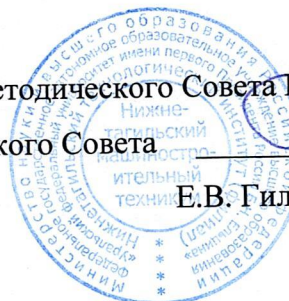
Протокол № 1

Председатель Методического Совета

«12» 03 2021г.



Е.В. Гильдерман



## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	18
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	20



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

### 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

#### 1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем
ПК 3.1.	Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием
ПК 3.2.	Моделировать работу простых мехатронных систем.
ПК 3.3.	Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.



1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт	в разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем в оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем
уметь	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам
знать	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем типовые модели мехатронных систем методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 456 часов, включая:

учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем – 440 часов;

в том числе

производственная практика – 180 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 16 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, часов	в том числе							260	142	60	40	12	6	0	180	16
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, часов	Практики	Аудиторная нагрузка обучающихся, часов	Лекции	Лабораторных и практических работ	Курсовых работ (проектов)	Консультации									
1		3	4	5	6													
OK 01-07, ОК 09, ПК 3.1, 3.2	Работота и моделирование мехатронных систем	180	170	88	34	40	8	-	-								10	
OK 01-07, ОК 09, ПК 3.3	МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем	90	84	54	26	-	4	-	-								6	
OK 01-07, ОК 09, ПК 3.1, 3.2, 3.3	Производственная практика	180															-	
Экзамен квалификационный		6															-	
<b>ВСЕГО</b>		<b>456</b>	<b>260</b>	<b>142</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>16</b>							



## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК 03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем</b>		
<b>Введение</b>	<b>Содержание</b> Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	2
<b>Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем</b>	<b>Содержание</b> Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.	20
	Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы. Принцип работы электромагнитной катушки.	
	Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	
	Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация	
	Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.	
<b>Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике</b>	<b>Практические занятия:</b> <b>Практическое занятие № 1</b> Методы проектирования <b>Практическое занятие № 2</b> Прямое и не прямое управление	4
	<b>Содержание</b> 1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме	12
	2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.	
3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.		



	4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии)	
	5. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.	
	<b>Практические занятия:</b>	
	<b>Практическое занятие №3</b> Пневматические реле	4
	<b>Практическое занятие №4</b> Бистабильное управление с моностабильным распределителем	
<b>Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики</b>	<b>Содержание</b>	
	Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.	
	Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.	16
	Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.	
	Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту	
	Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)	
	<b>Практические занятия:</b>	
	<b>Практическое занятие № 5</b> Концевые датчики	
	<b>Практическое занятие № 6</b> Счетчик	
	<b>Практическое занятие № 7</b> Клапан быстрого выхлопа	
	<b>Практическое занятие № 8</b> Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра	18
<b>Практическое занятие № 9</b> Управление по давлению		
<b>Практическое занятие № 10</b> Клапан выдержки времени		
<b>Практическое занятие № 11</b> Координированное перемещение		

	<b>Практическое занятие № 12</b> Совпадение сигналов	
	<b>Практическое занятие № 13</b> Переключающий распределитель	
<b>Тема 1.4.</b> <b>Проектирование электропневматической системы управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами	
	Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением	
	Проектирование электропневматической системы управления	
	Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	
	Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.	
<b>Тема 1.5.</b> <b>Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления</b>	<b>Практические занятия:</b>	<b>8</b>
	<b>Практическое занятие № 14</b> Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов) (4 часа)	
	<b>Практическое занятие № 15</b> Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами) (4 часа)	
<b>Тема 1.5.</b> <b>Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями	
	Проектирование системы управления с повторяющимися шагами	
	Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.	
	Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы)	
Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения.		



<p><b>Самостоятельная работа по МДК 03.01</b></p> <p>1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы;</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;</p> <p>3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций; составление сравнительных таблиц.</p>	<b>10</b>
<p><b>Консультация по МДК 03.01</b></p>	<b>8</b>
<p><b>Промежуточная аттестация по МДК 03.01 Дифференцированный зачет</b></p>	<b>2</b>
<p><b>Выполнение курсовой работы</b></p> <p><b>Примерная тематика курсовых работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики.</li> <li>2) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.</li> <li>3) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики.</li> <li>4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.</li> <li>5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей.</li> <li>6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок.</li> <li>7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок.</li> <li>8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов.</li> <li>9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства.</li> <li>10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины.</li> <li>11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов.</li> <li>12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки.</li> <li>13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок.</li> <li>14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской.</li> <li>15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов.</li> <li>16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков.</li> <li>17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней.</li> <li>18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора.</li> <li>19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры.</li> <li>20) Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки.</li> <li>21) Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности.</li> <li>22) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями</li> <li>23) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином.</li> <li>24) Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства.</li> </ol>	<b>40</b>



<p><b>Аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Распределение тем. Составление цели, задач и структуры курсового проекта. Технологические и конструктивные особенности агрегата.</li> <li>2. Постановка задач управления технологическим процессом.</li> <li>3. Составление плана раскрытия теоретической части курсового проекта. Проработка и подбор материала по информационным источникам</li> <li>4. Написание теоретической части курсового проекта</li> <li>5. Написание теоретической части курсового проекта</li> <li>6. Написание теоретической части курсового проекта</li> <li>7. Составление плана раскрытия практической части курсового проекта.</li> <li>8. Выполнение схем</li> <li>9. Выполнение схем</li> <li>10. Выполнение схем</li> <li>11. Написание практической части курсового проекта</li> <li>12. Написание практической части курсового проекта</li> <li>13. Написание практической части курсового проекта</li> <li>14. Разработка алгоритма функционирования</li> <li>15. Разработка управляющей программы</li> <li>16. Оформление заключения и приложений</li> <li>17. Составление презентационного материала</li> <li>18. Составление и оформление презентационного материала</li> <li>19. Составление доклада для защиты курсового проекта</li> <li>20. Защита курсового проекта</li> </ol>	
<p><b>МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем</b></p>		
<p><b>Тема 2.1. Оценка качества процесса управления</b></p>	<p><b>Содержание</b></p>	<p><b>6</b></p>
	<p>1. <b>Оценка качества процесса управления.</b> Виды переходных процессов. Оценка качества по переходным функциям. Частотные критерии качества. Колебательность переходного процесса.</p>	
	<p>2. <b>Оценка устойчивости системы управления.</b> Оценка устойчивости системы по критерию Найквиста. Запас устойчивости по модулю и по фазе. Автоколебательный процесс.</p>	
	<p><b>Практические занятия:</b>  <b>Практическое занятие № 1</b>  Определение прямых показателей качества процесса регулирования по переходному процессу  <b>Практическое занятие № 2</b>  Анализ факторов, оказывающих влияние на качество процесса регулирования</p>	<p><b>4</b></p>
<p><b>Тема 2.2. Методы</b></p>	<p><b>Содержание</b></p>	<p><b>18</b></p>

<b>оптимизации систем управления</b>	<b>Структурная оптимизация.</b> Условия эффективного функционирования САУ. Сочетание различных законов регулирования в процессе формирования контура регулирования. Компенсация инерционных свойств объекта управления.	
	<b>Динамическая оптимизация контура управления объектом с самовыравниванием.</b> Оптимизация настройки регулятора методом «пригонки» модуля передаточной функции замкнутой системы к единице (ОМ). Рекомендации по выбору П- регулятора для управления инерционным процессом. Рекомендации по выбору интегрального (И) регулятора для управления инерционным объектом. Сумма малых постоянных времени и возникновение явления динамического (переходного) запаздывания. Типовой переходный процесс в контуре, настроенном по методу пригонки модуля передаточной функции к единице. Сопоставление показателей качества переходных процессов при использовании различных типов регуляторов в контурах, оптимизированных по методу ОМ при управлении инерционными объектами	
	<b>Динамическая оптимизация контура управления объектом без самовыравнивания.</b> Оптимизация настройки регулятора методом «симметричного оптимума» (СО). Определение параметров настройки ПИ- и ПИД-регуляторов методом СО. Типовой переходный процесс в контуре, настроенном по методу «симметричного оптимума». Управление объектом, структурная схема которого содержит интегральную составляющую. Сглаживание задающего сигнала. Условие улучшения показателей контура оптимизированного по методу «СО».	
	<b>Практические занятия:</b> <b>Практическое занятие № 3</b> Применение структурной оптимизации для компенсации инерционных свойств объекта управления	<b>6</b>
<b>Практическое занятие №4</b> Практическая реализация метода пригонки модуля к единице при управлении инерционными объектами (4 часа)		
<b>Тема 2.3. Методы повышения качества процесса управления</b>	<b>Содержание</b>	
	1. Сглаживание задающего сигнала. Условие улучшения показателей контура оптимизированного по методу «СО»	<b>6</b>
	2. Структурная схема контура управления с дифференцированием и демпфированием сигнала задания	
<b>Практические занятия:</b> <b>Практическое занятие № 5</b> Реализация сглаживания и демпфирования задающего сигнала с применением программы	<b>4</b>	
<b>Тема 2.4. Системы автоматической оптимизации</b>	<b>Содержание</b>	
	1. САО с запоминанием максимума выходного параметра	<b>8</b>
	2. Системы автоматической оптимизации дискретного принципа действия	
3. Математическое описание траекторий дрейфа статических характеристик оптимизируемого процесса под действием технологических возмущений		



	<b>Практические занятия:</b>	
	<b>Практическое занятие № 6</b> Разработка структурной схемы САО с запоминанием максимума скорости изменения выходного параметра	4
	<b>Практическое занятие № 7</b> Исследование влияния параметров настройки САО на показатели качества переходного процесса	
<b>Тема 2.5. Оптимизация функционирования мехатронных систем</b>	<b>Содержание</b>	
	<b>Оптимизация по времени выполнения алгоритма функционирования.</b> Методы оптимизации работы механических и пневматических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по времени».	10
	<b>Оптимизация по расходу электрической энергии.</b> Методы оптимизации работы механических, пневматических и электрических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по электричеству».	
	<b>Оптимизация по расходу воздуха.</b> Методы оптимизации работы механических, пневматических и электрических элементов мехатронной системы. Программная оптимизация «по воздуху».	
	<b>Практические занятия:</b>	
	<b>Практическое занятие № 8</b> Оптимизация по расходу электрической энергии на функционирование мехатронной станции	4
	<b>Практическое занятие № 9</b> Оптимизация по расходу воздуха на функционирование производственной линии	
<b>Тема 2.6. Оптимизация технологических процессов</b>	<b>Содержание</b>	
	<b>Экономическая эффективность внедрения системы управления.</b> Сметная стоимость оборудования. Себестоимость продукции. Основные технико-экономические показатели технологических процессов. Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем	4
	<b>Практические занятия:</b>	
	<b>Практическое занятие № 10</b> Расчет штата оперативно-ремонтного персонала по обслуживанию мехатронной системы	4
<b>Самостоятельная работа по МДК 03.02</b>		
1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы;		6
2. Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;		
3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций; составление сравнительных таблиц.		
<b>Консультация по МДК 03.02</b>		4
<b>Промежуточная аттестация по МДК 03.02 Дифференцированный зачет</b>		2



<p><b>Производственная практика</b></p> <p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж элементов мехатронных систем с использованием логических элементов</li> <li>2. Монтаж пневматических схем</li> <li>3. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге</li> <li>4. Интерполяция сплайнами. МНК</li> <li>5. Численное дифференцирование</li> <li>6. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса</li> <li>7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты</li> <li>8. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы.</li> <li>9. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения</li> <li>10. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска.</li> <li>11. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления</li> <li>12. Участие в организации работ по наладке систем автоматического управления</li> <li>13. Проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля</li> <li>14. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля</li> <li>15. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля</li> <li>16. Оформление отчета по практике</li> </ol>	<b>180</b>
<p><b>Экзамен квалификационный</b></p>	<b>6</b>
<p><b>Всего</b></p>	<b>456</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет, оснащенный оборудованием: 15 столов, 30 стульев, доска, наглядные пособия, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Лаборатория «Пневматики и гидравлики», оборудованная рабочим местом преподавателя и рабочими местами по количеству обучающихся, лабораторными стендами для изучения основ пневматики, электропневмоавтоматики, пропорциональной и серво-гидравлики; оснащенная комплектом учебно-методической документации.

Реализация программы производственной практики предполагает наличие у организации или предприятия оборудования и материально технической базы: пневматические, гидравлические или электрические приводы; программируемые логические контроллеры (ПЛК), конвейерные линии, промышленные роботы (манипуляторы), контрольно-измерительные приборы.

Производственная практика проводится на базовом предприятии АО НПК «Уралвагонзавод». Цеха и отделы, куда направляются обучающиеся, укомплектованы соответствующими документами, оборудованием, материалами и инструментами.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Печатные издания**

Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для СПО/В.В. Ермолаев.- 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2017

##### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

Готлиб Б.М. Проектирование мехатронных систем [Электронный ресурс]. – Екатеринбург: УРГУПС, 2007. – Режим доступа: [http://gendocs.ru/docs/6/5481/conv\\_1/file1.pdf](http://gendocs.ru/docs/6/5481/conv_1/file1.pdf)

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технологическое оборудование: учебное пособие /. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016.
2. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования - М.: Академия, 2015г.
3. Зюзин А.Ф. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учебник для техникумов. – М.: Высшая школа, 1980г. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Форум-М, 2007г.
4. Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки : учебник. — М. : ФОРУМ, 2017.

Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»
2. Газета «Областная газета»



#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	<p><b>Практический опыт в:</b> разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем</p> <p><b>Умения:</b> проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем</p> <p><b>Знания:</b> методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;  типовые модели мехатронных систем</p>	Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов по результатам производственной практики.
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.	<p><b>Практический опыт в:</b> разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем</p> <p><b>Умения:</b> применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем</p> <p><b>Знания:</b>  типовые модели мехатронных систем</p>	
ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии	<p><b>Практический опыт в:</b> оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем</p>	



с технической документацией.	<b>Умения:</b> оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам	
	<b>Знания:</b> правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>Умения:</b> Распознавать задачу, проблему в профессиональном и социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия; Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Экспертная оценка по результатам наблюдения за выполнением практических заданий, при выполнении работ на различных этапах производственной практики, при выполнении и защите курсового проекта. Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов.
	<b>Знания:</b> Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Методы работы в профессиональной и смежных сферах; Структура плана для решения задач; Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p><b>Умения:</b>  Определять задачи поиска информации;  Определять необходимые источники информации;  Планировать процесс поиска;  Структурировать получаемую информацию;  Выделять наиболее значимое в перечне информации;  Оценивать практическую значимость результатов поиска;  Оформлять результаты поиска.</p>
	<p><b>Знания:</b>  Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;  Приемы структурирования информации;  Формат оформления результатов поиска информации.</p>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p><b>Умения:</b>  Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;  Выстраивать траектории профессионального и личностного развития.</p>
	<p><b>Знания:</b>  Содержание актуальной нормативно-правовой документации;  Современная научная и профессиональная терминология;  Возможные траектории профессионального развития и самообразования.</p>
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p><b>Умения:</b>  Организовывать работу коллектива и команды;  Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>
	<p><b>Знания:</b>  Психология коллектива;  Психология личности;  Основы проектной деятельности.</p>
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p><b>Умения:</b>  Излагать свои мысли на государственном языке;  Оформлять документы.</p>
	<p><b>Знания:</b>  Особенности социального и культурного контекста;</p>



	Правила оформления документов.	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	<b>Умения:</b> Описывать значимость своей профессии; Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности).	
	<b>Знания:</b> Сущность гражданско-патриотической позиции; Общечеловеческие ценности; Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности.	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<b>Умения:</b> Соблюдать нормы экологической безопасности; Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).	
	<b>Знания:</b> Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; Основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; Пути обеспечения ресурсосбережения.	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<b>Умения:</b> Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; Использовать современное программное обеспечение.	
	<b>Знания:</b> Современные средства и устройства информатизации; Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	